

Научная статья/Research Article

УДК 663.25

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-214-221

Ольга Павловна Антоненко¹, Михаил Викторович Антоненко^{2✉}, Татьяна Ивановна Гугучкина³
^{1,2,3}Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия,
Краснодар, Россия
¹pastarnakova@bk.ru
²antonenko84@bk.ru
³guguchkina@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА И ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРАСНЫХ ВИН ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА КАБЕРНЕ СОВИньОН, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА КУБАНИ

Цель исследования – выявить зависимость фенольного комплекса и цветовых характеристик красных вин из винограда сорта Каберне Совиньон, произведенных в разных зонах на территории Краснодарского края. Объекты исследования – красные вина урожая 2020 г. из винограда сорта Каберне Совиньон и Каберне Фран с защищенным географическим указанием. Использовали современные инструментальные методы анализа и их комбинации, включая хроматографию, спектрофотометрию и хемометрику. Проведен спектрофотометрический анализ образцов вин различных производителей, приобретенных в торговой сети г. Краснодара. Выявлено различное влияние географического происхождения винограда Каберне на качественные параметры получаемых вин. Определен суммарный фенольный состав образцов, включая красящие вещества антоцианы. Для определения хроматических характеристик вин использовали спектрофотометр UNICO 1201, измерения проводили на характерных длинах волн (420, 520 и 620 нм) с учетом рекомендаций Международной организации винограда и вина. Экспериментально установлено, что содержание пигментов в винах из сорта Каберне в исследуемых географических зонах имеет отличия. Количественные хроматические характеристики показали формирование цвета красных сухих вин из винограда сорта Каберне разных производителей. Полученные результаты имеют энтологический интерес для винодельческой промышленности, поскольку выбор участка виноградника для Каберне может значительно повлиять на качественные характеристики продукции. Результаты проведенного исследования способствуют созданию и пополнению баз данных подлинных вин Кубани по фенольному составу и цветовым характеристикам вин, а также разработке и совершенствованию современной системы оценки качества и аутентичности винодельческой продукции в Российской Федерации. Система оценки качества будет полезна производителям и потребителям для защиты названий конкретных вин и продвижения их уникальных характеристик, связанных с географическим происхождением. Такая методология может быть принята для создания хроматических эталонов для вин, что позволит более широко и объективно классифицировать цвет вина.

Ключевые слова: вина, фенольный состав, антоцианы, цветовые характеристики, пигменты, географическая идентификация вин

Для цитирования: Антоненко О.П., Антоненко М.В., Гугучкина Т.И. Исследование фенольного комплекса и цветовых характеристик красных вин из винограда сорта Каберне Совиньон, произрастающего на Кубани // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9. С. 214–221. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-214-221.

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/23.

Olga Pavlovna Antonenko¹, Mikhail Viktorovich Antonenko^{2✉}, Tatyana Ivanovna Guguchkina³

1,2,3North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Krasnodar, Russia

¹pastarnakova@bk.ru

²antonenko84@bk.ru

³guguchkina@mail.ru

STUDYING THE PHENOL COMPLEX AND COLOR CHARACTERISTICS OF RED WINES FROM CABERNET SAUVIGNON VARIETY GROWING IN KUBAN

The purpose of the study is to identify the dependence of the phenolic complex and color characteristics of red wines from Cabernet Sauvignon grapes produced in different zones in the Krasnodar Region. The objects of study are red wines of the 2020 harvest from Cabernet Sauvignon and Cabernet Franc grapes with a protected geographical indication. We used modern instrumental methods of analysis and their combinations, including chromatography, spectrophotometry and chemometrics. A spectrophotometric analysis of wine samples from various manufacturers purchased in the Krasnodar retail chain was carried out. A different influence of the geographical origin of Cabernet grapes on the quality parameters of the resulting wines has been revealed. The total phenolic composition of the samples was determined, including the coloring matter of anthocyanins. To determine the chromatic characteristics of wines, a UNICO 1201 spectrophotometer was used; measurements were carried out at characteristic wavelengths (420, 520, and 620 nm) taking into account the recommendations of the International Organization of Vine and Wine. It has been experimentally established that the content of pigments in wines from the Cabernet variety in the studied geographical areas has differences. Quantitative chromatic characteristics showed the formation of the color of dry red wines from Cabernet grapes from different producers. The results obtained are of oenological interest for the wine industry, since the choice of a vineyard site for Cabernet can significantly affect the quality characteristics of the product. The results of the study contribute to the creation and replenishment of databases of authentic wines of the Kuban on the phenolic composition and color characteristics of wines, as well as the development and improvement of a modern system for assessing the quality and authenticity of wine products in the Russian Federation. A quality assessment system will be useful to producers and consumers to protect the names of specific wines and promote their unique characteristics associated with geographical origin. Such a methodology can be adopted to create chromatic references for wines, allowing for a more broad and objective classification of wine color.

Keywords: wines, phenolic composition, anthocyanins, color characteristics, pigments, geographical identification of wines

For citation: Antonenko O.P., Antonenko M.V., Guguchkina T.I. Studying the phenol complex and color characteristics of red wines from Cabernet Sauvignon variety growing in Kuban // Bulliten KrasSAU. 2022;(9): 214–221. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-214-221.

Acknowledgments: the study has been carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation within the framework of the scientific project No. MFI-20.1/23.

Введение. В настоящее время производство высококачественной винодельческой продукции с указанием местности происхождения является приоритетным направлением отрасли. Кубань по праву считается одним из крупнейших винодельческих регионов Российской Федерации, по данным 2022 г. площадь виноградных насаждений составила 28 300 га, это 32 % от всех площадей виноградников в России, при этом винодельческая продукция экспортируется в 30 стран мира [1].

Вино представляет собой сложную химическую матрицу, в которой равновесие между мно-

гими компонентами (спиртами, кислотами, ароматами, полифенолами и т. д.) определяет его конечное качество и ценность. Одним из наиболее многообещающих инструментов для анализа вина является изучение прослеживаемости и подлинности вина, это является серьезной проблемой для винодельческой промышленности и потребителей. Исследования вин, произведенных из винограда, выращенного в разных географических зонах, и их сравнение по качественным и количественным показателям представляют научный интерес [2–6].

Определение связи между географическим происхождением моносортных вин с их химическим составом, включая фенольный комплекс и цветовые характеристики, может привести к более точной оценке природных особенностей виноградников и полученной продукции [7–14]. Характерные качественные особенности вина обусловлены тем, что в его сложении участвуют не только вещества сока виноградных ягод, но и другие вещества, в основном фенольной природы, которые содержатся в кожуре и семенах. Роль фенольных веществ состоит в том, что они сообщают вину характерные для него цвет и вкусовую полноту [15–19].

Цель исследования – выявить зависимость фенольного комплекса и цветовых характеристик красных вин из винограда сорта Каберне Совиньон, произведенных в разных зонах на территории Краснодарского края.

Задачи: оценить влияние технологии производства, зоны произрастания на накопление фенольных соединений, формирование цвета красных сухих вин из винограда сорта Каберне Совиньон разных производителей.

Объекты и методы. В качестве объектов исследования были выбраны красные вина урожая 2020 г. из винограда сорта Каберне Совиньон и Каберне Фран с защищенным географическим указанием (ЗГУ) следующих производителей: ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина», АФ «Саук-Дере», ООО «Кубань-Вино», ООО «Мысхако», ООО «Винодельня Шато Пино», ООО «Славпром», ООО «Союз-Вино», ООО «Собербаш», ООО «Шато де Талю».

Оптические характеристики определены по методу текущих определений (показатели интенсивности (I), оттенка (N)) и по арбитражному методу [20]. Как известно, суммарная интенсивность окраски вин складывается из суммы экстинкции при 520 нм (красные пигменты), 420 нм (желто-коричневые тона, которые создаются конденсированными полифенолами) и 620 нм (голубые пигменты). Оттенок цвета определяется отношением поглощающей способности при 420 нм к поглощающей способности при 540 нм. Яркость (Y , %) характеризует цвет красного вина и соответствует его прозрачности.

Массовую концентрацию суммы фенольных соединений определяли колориметрическим

методом с применением реактива Фолина-Чокальтеу [20]; количественное определение антоцианов – колориметрическим методом по методике Г.Г. Валушко (ИВиВ Магарач) [21].

Результаты и их обсуждение. Данное исследование посвящено изучению фенольного комплекса, содержанию антоцианов и цветовых характеристик красных сухих вин с защищенным географическим указанием из винограда сорта Каберне Совиньон, Каберне Фран и Каберне урожая 2020 г. (табл. 1).

Анализ таблицы 1 показывает, что массовая концентрация фенольных соединений красных сухих вин из винограда сорта Каберне Совиньон разных предприятий Кубани находилась в пределах от 2733 до 3972 мг/дм³. Такое содержание характеризует обычно высококачественные, интенсивно окрашенные красные вина. Разница в массовой концентрации различается вследствие различных условий накопления фенольных соединений в процессе созревания (приемы агротехники и возделывания, почвенно-климатические условия), а также технологических приемов производства.

Антоцианы отвечают за окраску молодых вин и преобладают в значительной степени именно в молодых винах [13, 16]. В исследуемых образцах наибольшее количество антоцианов было зафиксировано в вине производства ООО «Союз-Вино» – 634 мг/дм³ при содержании фенолов в 3 500 мг/дм³. Среди образцов вин по количеству антоцианов свыше 530 мг/дм³ выделились АФ «Саук-Дере», ООО «Кубань-Вино», ООО «Славпром». Содержание антоцианов в остальных образцах составило 338–467 мг/дм³.

При сравнении показателя оттенка цвета, который находился во всех образцах в пределах от 0,518 (вино с ЗГУ «Кубань. Новороссийск» сухое красное «Каберне Совиньон», ООО «Винодельня Шато Пино») до 0,735 (вино с ЗГУ «Кубань. Долина реки Афипс» сухое красное «Каберне», ООО «Собербаш»), можно сделать вывод о том, что в формировании цвета данных образцов вин преобладающую роль играли антоцианы, поскольку $N < 1$, как обычно, это характерно для молодых высококачественных вин.

Таблица 1

Фенольный комплекс и цветовые характеристики красных сухих вин

Код	Название вина с ЗГУ сухого красного	Производитель	Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм ³	Массовая концентрация антоцианов, мг/дм ³	Интенсивность (I)	Оттенок (N)	Яркость (Y), %
Д4	Вино с ЗГУ «Кубань» «Каберне Совиньон»	АФ «Саук-Дере»	3972	467	2,458	0,640	14,71
Д24	Вино с ЗГУ «Кубань» «Каберне Совиньон»	АФ «Саук-Дере»	3528	604	2,428	0,618	16,09
Д5	Вино с ЗГУ «Кубань» «Каберне Фран»	АФ «Саук-Дере»	3089	420	1,807	0,595	23,87
Д1	Вино с ЗГУ «Кубань» «Каберне»	ООО АПК «Мильстрим-Черноморские вина»	3283	338	1,996	0,699	22,14
Д17	Вино с ЗГУ «Кубань. Новороссийск» «Каберне Совиньон»	ООО «Винодельня Шато Пино»	2872	530	2,242	0,518	19,09
Д18	Вино с ЗГУ «Кубань. Новороссийск» «Каберне Фран»	ООО «Винодельня Шато Пино»	2972	451	2,585	0,548	15,54
Д12	Вино с ЗГУ «Кубань. Таманский полуостров» «Каберне»	ООО «Кубань-Вино»	3167	412	1,868	0,662	23,22
Д13	Вино с ЗГУ «Кубань. Таманский полуостров» «Каберне»	ООО «Кубань-Вино»	2894	428	2,053	0,695	20,58
Д16	Вино ЗНМП «Южный берег Тамани» «Каберне»	ООО «Кубань-Вино»	2761	555	2,948	0,578	12,83
Д10	Вино с ЗГУ «Кубань» «Каберне 2»	ООО «Мысхако»	2733	391	2,195	0,608	18,77
Д22	Вино «Каберне»	ООО «Славпром»	3744	604	1,867	0,560	24,37
Д29	Вино с ЗГУ «Кубань. Долина реки Афипс» «Каберне»	ООО «Собербаш»	3233	377	1,557	0,735	28,79
Д23	Вино «Каберне Совиньон»	ООО «Союз-Вино»	3500	634	2,122	0,599	19,59
Д42	Вино с ЗГУ «Кубань. Геленджик» «Каберне»	ООО «Шато де Талю»	3956	345	2,836	0,619	12,49
НСР			249	36	0,170	0,047	1,51

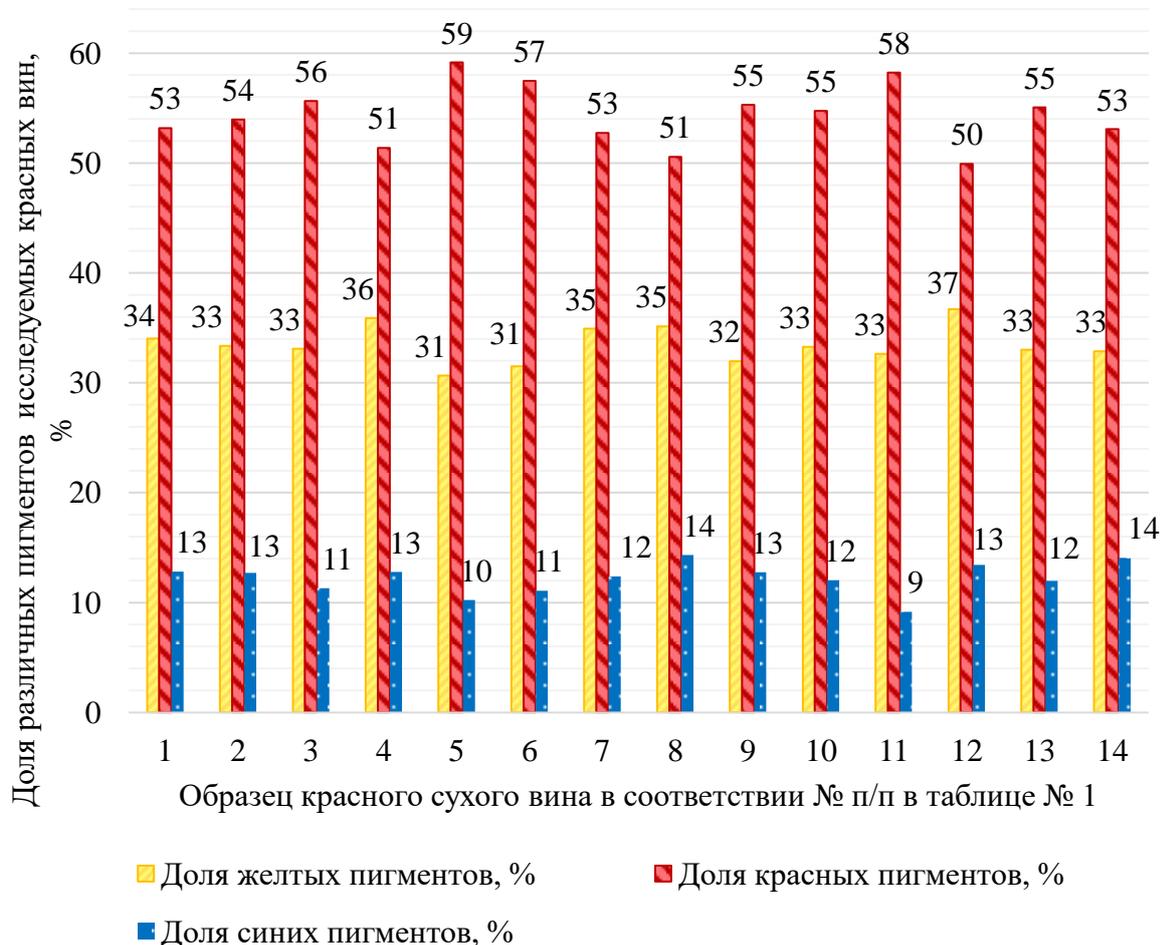
*Наименьшая существенная разница.

Показатель интенсивности окраски в исследуемых образцах вин из винограда Каберне Совиньон был на уровне от 1,557 (Вино с ЗГУ «Кубань. Долина реки Афипис» сухое красное «Каберне») до 2,948 (Вино ЗНМП «Южный берег Тамани» сухое красное «Каберне»). Такие величины интенсивности цвета красных вин соответствуют литературным данным о хорошо окрашенных образцах ($I = 1,0-2,0$), интенсивно окрашенных образцах (I более 2,0) [16].

Показатель яркость цвета (Y , %) изменяется обратно пропорционально интенсивности окраски вина. Это характеристика цвета, показывающая, насколько сильно излучается световая

энергия того или иного цветового тона (красного, желтого, фиолетового и т. п.). В представленных на исследованиях образцах красных вин было зафиксировано значение яркости окраски от 12,49 (вино с ЗГУ «Кубань. Геленджик» сухое красное «Каберне») до 28,79 (Вино с ЗГУ «Кубань. Долина реки Афипис» сухое красное «Каберне»), что соответствует литературным данным [17].

Также нами были проведены исследования по оценке доли желтых, синих и красных пигментов в сложении цвета красных вин из винограда Каберне Совиньон (рис.).



Доля желтых, синих, красных пигментов в сложении цвета исследуемых красных вин, %

Из рисунка видно, что преобладающая роль в исследуемых образцах была у красных пигментов (50–59 %), доля желтых пигментов находилась на уровне от 31 до 37 %, а доля синих пигментов варьировала в пределах 9–14 %. Та-

ким образом, процентное распределение среди красных, желтых и синих пигментов в изученных винах было близким и в среднем соотношении составило 1:3:6, что характерно для высококачественных красных вин.

Заключение. Анализ полученных результатов по комплексу показателей фенольного комплекса и цветовым характеристикам продемонстрировал высокое качество участвовавших в исследованиях красных сухих вин. На примере красных сухих вин из винограда Каберне Совиньон и Каберне Фран, произрастающего в разных зонах Краснодарского края, на накопление фенольных веществ, формирование цвета оказывает влияние место произрастания винограда и технологические особенности производства.

Список источников

1. Итоги дегустационного конкурса винодельческой продукции «Антицея-2021» / Т.И. Гугучкина [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 74 (2). С. 265–285. DOI: 30679/2219-5335-2022-2-74-265-285.
2. Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color, and phenolic indices / P. Arapitsas [et al.] // Food Research International, V. 143, 2021, 110277. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110277.
3. Качество винограда как фактор развития виноделия с географическим статусом / Е.В. Остроухова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2018. Т. 20, № 3 (105). С. 77–79.
4. Identification of the Varietal and Regional Origin of Red Wines by Classification Analysis / V.O. Titarenko [et al.]. J Anal Chem 73, 195–206 (2018). DOI: 10.1134/S1061934818020132.
5. Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color, and phenolic indices / S. Giacosa [et al.] // Food Research International, V. 143, 2021, 110277. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110277.
6. Pasvanka K., Tzachristas A., Proestos C. Quality Tools in Wine Traceability and Authenticity // Quality Control in the Beverage Industry, Academic Press, 2019, P. 289–334. DOI: 10.1016/B978-0-12-816681-9.00009-6.
7. Phenolic Compounds as Markers of Wine Quality and Authenticity / V. Merkytė [et al.] // Foods 2020, 9, 1785. DOI: 10.3390/foods9121785.
8. Phenolic complex of red wine materials from grapes growing in the Crimea / D. Yermolin [et al.] // E3S Web Conf., 2020, 175, 08002. DOI: 10.1051/e3sconf/202017508002.
9. Influence of the harvest date on berry compositions and wine profiles of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' under a semiarid continental climate over two consecutive years / Xiao-Tong Gao [et al.] // Food Chemistry, V. 292, 2019, P. 237–246. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.04.070.
10. Phenolic Analysis and Theoretic Design for Chinese Commercial Wines' Authentication / S.-Y. Li [et al.] // Journal of Food Science, 2018, 83, P. 30–38. DOI: 10.1111/1750-3841.13961.
11. Cluster spatial positions varied the phenolics profiles of 'Cabernet Sauvignon' grapes and wines under a fan training system with multiple trunks / M.-B. Tian [et al.] // Food Chemistry, V. 387, 2022, 132930. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.132930.
12. Phenolic and sensory profiles discriminate geographical indications for Malbec wines from different regions of Mendoza, Argentina / R. Urvieta [et al.] // Food Chemistry, V. 265, 2018, P. 120–127. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.05.083.
13. Sen I., Tokatli F. Authenticity of wines made with economically important grape varieties grown in Anatolia by their phenolic profiles // Food Control, V. 46, 2014, P. 446–454. DOI: 10.1016/j.foodcont.2014.06.015.
14. Ferretti C.G. A new geographical classification for vineyards tested in the South Tyrol wine region, northern Italy, on Pinot Noir and Sauvignon Blanc wines // Ecological Indicators, V. 108, 2020, 105737. DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.105737.
15. Determination of the age of dry red wine by multivariate techniques using color parameters and pigments / G. Han [et al.] // Food Control, V. 129, 2021, 108253. DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108253.
16. Прида А.И., Яловая А.Н., Кражевская А.Н. Окраска красных вин и ее стабилизация // In wine 2005: сб. мат-лов междунар. конф. Кишинев, 2005. С. 18–20.
17. Extensive and objective wine color classification with chromatic database and mathemati-

- cal models / S.-Y. Li [et al.] // International Journal of Food Properties, 2017, V. 20, S2647–S2659. DOI: 10.1080/10942912.2017.1381848.
18. Червяк С.Н. Оценка цвета розовых вин с помощью системы CIElab // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 62 (2). С. 113–121. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-2-62-113-121.
 19. Аникина Н.С., Червяк С.Н., Гниломедова Н.В. Методы оценки цвета вин (обзор) // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23, № 2. С. 158–167. DOI: 10.15826/analitika.2019.23.2.003.
 20. Мехузла Н.А. Сборник международных методов анализа сусел и вин. М.: Пищ. пром-сть, 1993. 232 с.
 21. Гержикова В.Г. Технохимический контроль в виноделии. Симферополь: Таврида, 2002. 256 с.
- References**
1. Itogi degustacionnogo konkursa vinodel'cheskoj produkcii «Anticeya-2021» / T.I. Guguchkina [i dr.] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2022. № 74 (2). С. 265–285. DOI: 30679/2219-5335-2022-2-74-265-285.
 2. Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color, and phenolic indices / P. Arapitsas [et al.] // Food Research International, V. 143, 2021, 110277. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110277.
 3. Kachestvo vinograda kak faktor razvitiya vinodeliya s geograficheskim statusom / E.V. Ostrouhova [i dr.] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2018. Т. 20, № 3 (105). С. 77–79.
 4. Identification of the Varietal and Regional Origin of Red Wines by Classification Analysis / V.O. Titarenko [et al.]. J Anal Chem 73, 195–206 (2018). DOI: 10.1134/S1061934818020132.
 5. Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color, and phenolic indices / S. Giacosa [et al.] // Food Research International, V. 143, 2021, 110277. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110277.
 6. Pasvanka K., Tzachristas A., Proestos C. Quality Tools in Wine Traceability and Authenticity // Quality Control in the Beverage Industry, Academic Press, 2019, P. 289-334. DOI: 10.1016/B978-0-12-816681-9.00009-6.
 7. Phenolic Compounds as Markers of Wine Quality and Authenticity / V. Merkyté [et al.] // Foods 2020, 9, 1785. DOI: 10.3390/foods9121785.
 8. Phenolic complex of red wine materials from grapes growing in the Crimea / D. Yermolin [et al.] // E3S Web Conf., 2020, 175, 08002. DOI: 10.1051/e3sconf/202017508002.
 9. Influence of the harvest date on berry compositions and wine profiles of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' under a semiarid continental climate over two consecutive years / Xiao-Tong Gao [et al.] // Food Chemistry, V. 292, 2019, P. 237–246. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.04.070.
 10. Phenolic Analysis and Theoretic Design for Chinese Commercial Wines' Authentication / S.-Y. Li [et al.] // Journal of Food Science, 2018, 83, P. 30–38. DOI: 10.1111/1750-3841.13961.
 11. Cluster spatial positions varied the phenolics profiles of 'Cabernet Sauvignon' grapes and wines under a fan training system with multiple trunks / M.-B. Tian [et al.] // Food Chemistry, V. 387, 2022, 132930. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.132930.
 12. Phenolic and sensory profiles discriminate geographical indications for Malbec wines from different regions of Mendoza, Argentina / R. Urvieta [et al.] // Food Chemistry, V. 265, 2018, P. 120–127. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.05.083.
 13. Sen I., Tokatli F. Authenticity of wines made with economically important grape varieties grown in Anatolia by their phenolic profiles // Food Control, V. 46, 2014, P. 446–454. DOI: 10.1016/j.foodcont.2014.06.015.
 14. Ferretti C.G. A new geographical classification for vineyards tested in the South Tyrol wine region, northern Italy, on Pinot Noir and Sauvignon Blanc wines // Ecological Indicators, V. 108, 2020, 105737. DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.105737.
 15. Determination of the age of dry red wine by multivariate techniques using color parameters and pigments / G. Han [et al.] // Food Control, V. 129, 2021, 108253. DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108253.

16. *Prida A.I., Yalovaya A.N., Krazhevskaya A.N.* Okraska krasnyh vin i ee stabilizaciya // Inwine 2005: sb. mat-lov mezhdunar. konf. Kishinev, 2005. S. 18–20.
17. Extensive and objective wine color classification with chromatic database and mathematical models / S.-Y. Li [et al.] // International Journal of Food Properties, 2017, V. 20, S2647–S2659. DOI: 10.1080/10942912.2017.1381848.
18. *Chervyak S.N.* Ocenka cveta rozovyh vin s pomosh'yu sistemy CIElab // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2020. № 62 (2). S. 113–121. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-2-62-113-121.
19. *Anikina N.S., Chervyak S.N., Gnilomedova N.V.* Metody ocenki cveta vin (obzor) // Analitika i kontrol'. 2019. T. 23, № 2. S. 158–167. DOI: 10.15826/analitika.2019.23.2.003.
20. *Mehuzla N.A.* Sbornik mezhdunarodnyh metodov analiza susel i vin. M.: Pisch. promst', 1993. 232 s.
21. *Gerzhikova V.G.* Tehnohimicheskij kontrol' v vinodelii. Simferopol': Tavrida, 2002. 256 s.

Статья принята к публикации 06.05.2022 / The article accepted for publication 06.05.2022.

Информация об авторах:

Ольга Павловна Антоненко¹, научный сотрудник научного центра «Виноделие», кандидат технических наук

Михаил Викторович Антоненко², старший научный сотрудник научного центра «Виноделие», кандидат технических наук

Татьяна Ивановна Гугучкина³, главный научный сотрудник научного центра «Виноделие», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Information about the authors:

Olga Pavlovna Antonenko¹, Researcher at the Scientific Center "Vinodelie", Candidate of Technical Sciences

Mikhail Viktorovich Antonenko², Senior Researcher at the Scientific Center "Vinodelie", Candidate of Technical Sciences

Tatyana Ivanovna Guguchkina³, Chief Researcher of the Scientific Center "Vinodelie", Doctor of Agricultural Sciences, Professor

